

## Az agrogeológiai térképek adatainak és a szikések elterjedésének kapcsolata az Alföldön

<sup>1</sup> KUTI LÁSZLÓ, <sup>2</sup> TÓTH TIBOR, <sup>2</sup> PÁSZTOR LÁSZLÓ és <sup>1</sup> FÜGEDI UBUL

<sup>1</sup> Magyar Állami Földtani Intézet és <sup>2</sup> MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A Magyar Állami Földtani Intézet Síkvidéki Kutató Osztályán 1964–1985 között végeztük el az Alföld 1:100 000-es méretarányú komplex földtani térképezését. Ez a térképezés döntően eltért a korábbi évek hasonló munkáinak gyakorlatától, ugyanis nem elégedtünk meg a terepi bejárással és a felszínen begyűjthető információk rögzítésével, hanem – a RÓNAI (1985) által kidolgozott módszer szerint – az egyes térképlapokat egy előre kijelölt, 1,5 km-es fúrás-távolságú háló metszéspontjain lemélyített max. 10 m-es mélységű sekélyfúrásokkal tártuk fel. Így az Alföld 50280 km<sup>2</sup>-nyi területén a térképezés 20 éve alatt összesen 12 422 sekélyfúrás mélyítettünk le, mindösszesen 101342 folyó-méter hosszon (azokon a helyeken ahol a 10 m-es mélységen belül a felszín alatt szilárd kőzet vagy kavics volt, technikai okokból nem fúrtunk tovább). A fúrások mintaanyagát a terepen feldolgoztuk és mintákat gyűjtöttünk belőlük részletes laboratóriumi vizsgálatra. Minden mintából készítettünk szedimentológiai rutinvizsgálatot (szemcseméret, karbonáttartalom és pH-meghatározás), s nagyon sok mintából készült egyéb szedimentológiai, építésföldtani, ásvány-kőzettani, geokémiai, őslénytani stb. vizsgálat is.

A fúrások szinte mindegyike elérte a talajvizet, így megmértük annak felszín alatti mélységét, s ahol csak lehetett, mintát is vettünk vízkémiai vizsgálatra.

A rendelkezésünkre álló földtani és talajvíz adatokból szerkesztettük meg az Alföld földtani térképeinek szelvényenként 19–19 db 1:100 000-es méretarányú változatát tartalmazó atlaszsortozatot. Az 1990-es években ugyanezen adatokból további, speciálisan mezőgazdasági célokat szolgáló agrogeológiai térképváltozatokat is szerkesztettünk, szintén 1:100 000-es méretarányban.

Ugyancsak az 1990-es években a fúrások adatai alapján a részletes térképek mellett 1:500 000-es méretarányú áttekintő térképeket is szerkesztettünk. Jelenleg 14 db áttekintő térkép mutatja be az Alföld felszíni–felszín közeli képződményeinek földtani, vízföldtani és agrogeológiai összefüggéseit.

Az újabban készült térképeket a megszerkesztés után digitális eszközök felhasználásával számítógépre vittük, ezzel könnyebbé vált összehasonlító értéke-

\* A Magyar Talajtani Társaság és a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológiai Szakosztálya által szervezett „A szikésedés aktuális problémái” című előadósülésen (MAFI, Budapest, 1997. december 8.) elhangzott előadás anyaga

lésük. A térképek, valamint a digitalizálás során kialakult adatbázis már lehetőséget nyújtottak olyan összefüggések vizsgálatára is, mint például a szikese-dés földtani okai.

### Az Alföld felszíni képződményei

Az Alföld folyamatosan süllyedő medencéjének felszínét fiatal, pleisztocén végi és holocén üledékek borítják. A felszíni képződmények vázát, az üledékek fő tömegét a pleisztocénban keletkezett folyóvízi és eolikus üledékek alkotják. A folyóvölgyekben, az ártereken, a dombok és buckák közötti laposokban, valamint egyes futóhomokos területeken a holocén során keletkezett üledékek találhatók (STEFANOVITS, 1952).

Az Alföld mai napig tartó egyenetlen mértékű süllyedése nemcsak a domborzati elemek változatosságát idézi elő, hanem az üledékképződést és az üledéklerakódást is rendkívül változatossá teszi. A szél folyamatos munkája pedig részint rombolva, részint építve a pillanatnyilag kialakult felszínt, a folyóvizek által lerakott homokot kiemelve leülepedése helyéről és új helyen főlhalmozva rendkívül formagazdag eolikus üledékegyütteseket hozott létre mind a kifúvási, mind a leülepedési területen (PÉCSI, 1967, 1971).

Az alföldi fluviális és eolikus üledékegyüttesek a kifúvási területen visszamaradt fluvioeolikus üledékroncsokkal az ártereken, valamint a bucka- és dombosorok között kialakult tavakkal nemcsak morfológiailag és genetikailag különíthetők el, hanem területileg is.

Nyugatról keleti irányba haladva domborzati képe és felszíni-felszín közeli üledékei alapján az Alföld jellegzetes folyóvízi és eolikus tájakra bontható.

A legnyugatibb tájegysége a Dunavölgy, melyet a Duna folyamatosan egymásra rakott, később jelentős mértékben lepusztult üledékei építenek föl a pleisztocén közepétől. A legidősebb, és a felszín alatt legmélyebben található képződmény a különböző vastagságban (5–30 m) lerakódott kavics, homokos kavics. Erre változó vastagságú homok települ, mely a Dunavölgy területén található maradvány-dombok tanúsága szerint a korábbiakban a jelenleginél jóval vastagabb volt, de anyagának nagy részét a pleisztocén végén, és kisebb mértékben a holocénben az uralkodó ÉNy-i szelek kifújták és áthalmazták a Duna–Tisza közti hátság területére.

A folyóvízi homok fölé a dombok és más magasabb térségek kivételével kőzetliszt, agyagos kőzetliszt települ, amely a Dunavölgy É-i és középső részén jelentős területeken elszikeseedett. A déli szakaszra tőzegképződés, a tőzeges foltok jelenléte a jellemző. A dunavölgyi tőzeg vastagsága helyenként a 4 m-t is meghaladja.

Kelet felé haladva a következő tájegység a zömében szélfúttá üledékek által felépített Duna–Tisza közti hátság. Ennek területét az ÉNy-DK-i csapásirányú futóhomok dombosorok és löszvonulatok jellemzik. E két jellegzetes eolikus képződmény nemcsak horizontálisan, hanem vertikálisan is váltakozva települt.

Nagy területeken a homok és a lösz 2–4 m-es sávokat alkotva található egymás fölött, de néhol valamelyikük jelentősen kivastagszik, ekkor vastagsága meghaladhatja a tíz métert.

A dombok, buckák közötti laposokban szikes vagy karbonátiszapos tavak, ritkábban tőzeges területek találhatók. A felszín közeli mélyedésekben gyakran feltárt karbonátiszapos, illetve tőzeges képződmények pedig azt bizonyítják, hogy a pleisztocén végén a térszín a maihoz hasonló volt.

A Duna–Tisza közí hátságtól keletre lévő Tiszavölgy és a Tiszántúl a Tisza és mellékfolyói által lerakott folyóvízi agyagos, kőzetlisztes homokos üledékek felépítette síkság. A felszínt általában a finomabb képződmények alkotják, de nem ritkák a homokos foltok sem. A térképező fúrások tanúsága szerint azonban az itteni területek jelentős részére a homoktól az agyagig folyamatosan finomodó folyóvízi üledéksor a jellemző. Eolikus képződmény alig található. A felszín jelentős részen elszikeseedett, másutt pedig a nagy kiterjedésű lápos-tőzeges területek voltak. Sajnos ez utóbbiak nagy része a „természetátalakító” tevékenységek következményeképp elpusztult.

Tovább haladva kelet felé ismét eolikus terület következik, az Alföld ÉK-i részén található Hajdúság és Nyírség.

Az előbbi különböző vastagságban (néhány métertől a 10–20 m-ig) lerakódott lösz építi föl, mely többfelé elagyagosodott. A felszíni horpadékokban, mélyedésekben összegyűlő csapadékvíz, és a környező területekről történő lemosódás hatására pedig helyenként több méter vastagságú kőzetlisztes agyagos képződmények keletkeztek.

A Nyírség felszíni–felszín közeli képződménye nagyjából a futóhomok, kisebb mértékben a lösz. A homok és a lösz, a Duna–Tisza közéhez hasonlóan itt is 2–3 m-es rétegekben váltakozva települt. A legfőbb különbség az itteni üledékek és a hátságiak között az, hogy a nyírségi üledékek karbonátmentesek. Az É–D-i (Észak-Nyírség) illetve ÉK–DNy-i (Dél-Nyírség) csapásirányú dombok közti laposokban finomabb, szerves anyagban dús, holocén korú deluviális, illetve limnikus üledékek találhatók.

Az Alföld legkeletibb csücskében még egy kis folyóvízi üledékek felépítette síkság, a Szatmári-síkság található. A felszínt itt is pleisztocén végi, holocén folyóvízi üledékek építik föl. Ez az üledéksor – mely a 20–40 m-es vastagságot is elérheti – néhol kavicsos, a terület nagy részén azonban homokkal indul, s erre rakódik a különböző vastagságú kőzetliszt, illetve agyag. A nagyobb kiterjedésű laposokban itt is lehetőség volt a tőzeg képződésére. Legjellemzőbb példája ennek az Ecsedi-láp, melyet részben már a század elején elpusztítottak, leégették róla a tőzeget, s ami megmaradt belőle az néhány évvel ezelőtt égett le.

A Szatmári-síkságtól és a Nyírségtől is elkülönülő tájegység a Bodrogi. Felépítésében a folyók és a szél egyaránt részt vettek.

Futóhomokbuckák leginkább Zemplénagárdnál, de kisebb területeken Kézvölgy térségében is találhatók felszínen. Anyaguk keletkezésére nézve a

nyírségi futóhomokkal azonosítható. Mégpedig nem a felszínen, hanem az 5–20 m-es mélységben lévővel.

A Bodrogi köz egészére jellemző, hogy a felszíni, szinte egységes agyag-, kőzetlisztes agyagréteg alatt 2–5 m-es mélységben egy összefüggő homokréteg van, mely meghatározza a terület vízgazdálkodását.

### Az 1:500 000-es agrogeológiai térképek

#### *A talajvíztükrök helyzete a tengerszint felett*

A térkép a talajvíztükröknek a Balti-tenger szintjéhez viszonyított magasságát ábrázolja 5 méteres izovonalakkal. Segítségével nagyobb területek talajvízviszonyai tekinthetők át, kijelölhetők a talajvíz áramlási (szivárgási) irányai. Miután a talajvízfelszín többé-kevésbé követi a domborzatot, a térkép segítségével az Alföld domborzatára is következtethetünk.

A térképen jól látható, hogy a két legmagasabb terület a zömében szél fúttá üledékekből felépített Duna–Tisza közű hátság, illetve a Hajdúság–Nyírség együttese. A talajvíz itt van a tengerszinthez viszonyított legmagasabb helyzetben. Innen, valamint az Északi-középhegység irányából áramlik a mélyebben fekvő folyóvízi területek felé (1. ábra).

#### *A talajvíz mélysége a felszín alatt*

A térképen a felvételezés során mért adatok alapján ábrázoljuk a talajvíz felszín alatti mélységét, 1 m-es izovonalakkal.

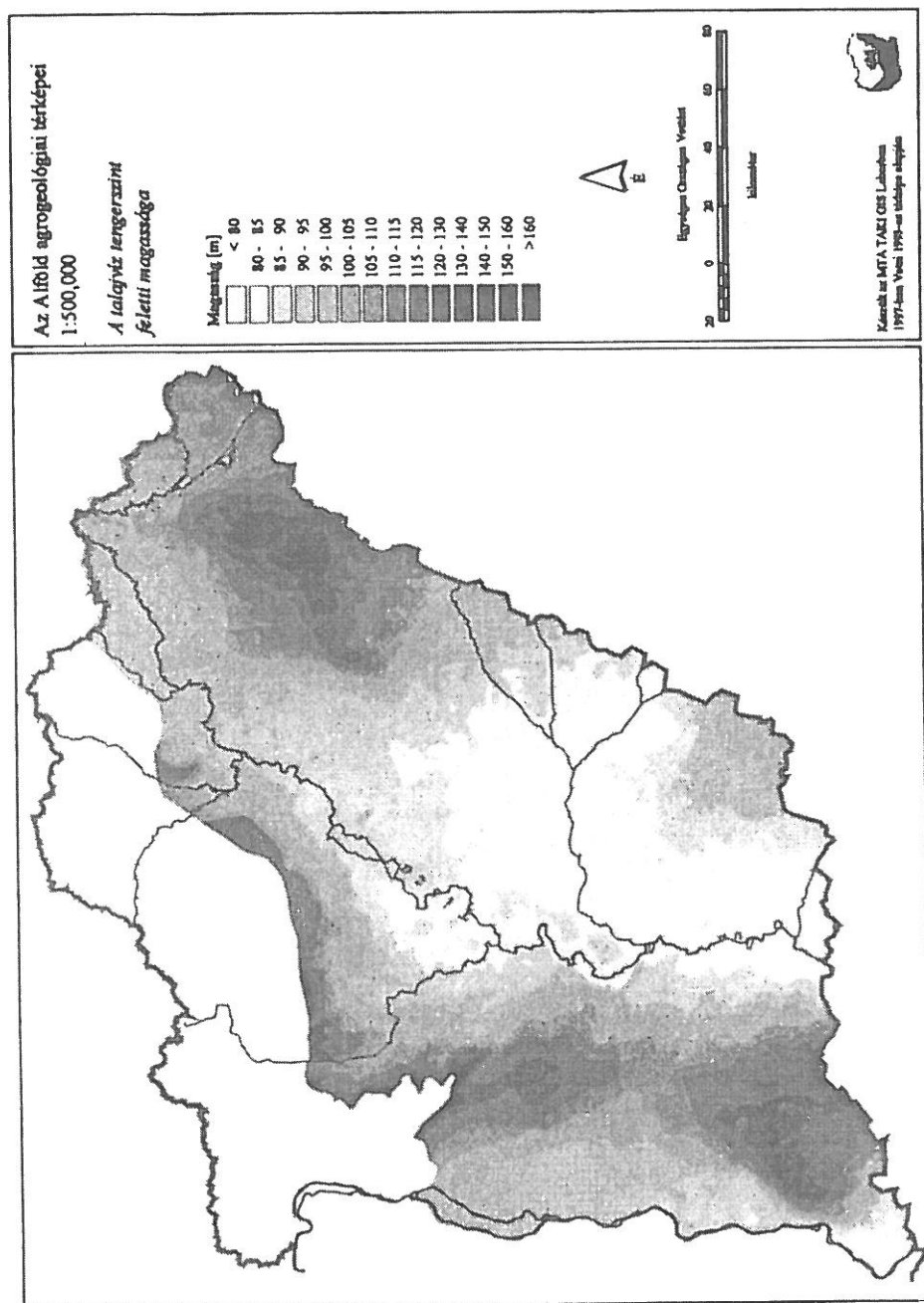
Jól látható, hogy a Alföld átlagos talajvíz mélysége 2 m körüli. Míg azonban a Duna–Tisza közén gyakoribbak az 1–2 m közötti vízmélységek, addig a Tiszántúlon a 2–4 m közötti mélység az általános (MOLNÁR & KUTI, 1985).

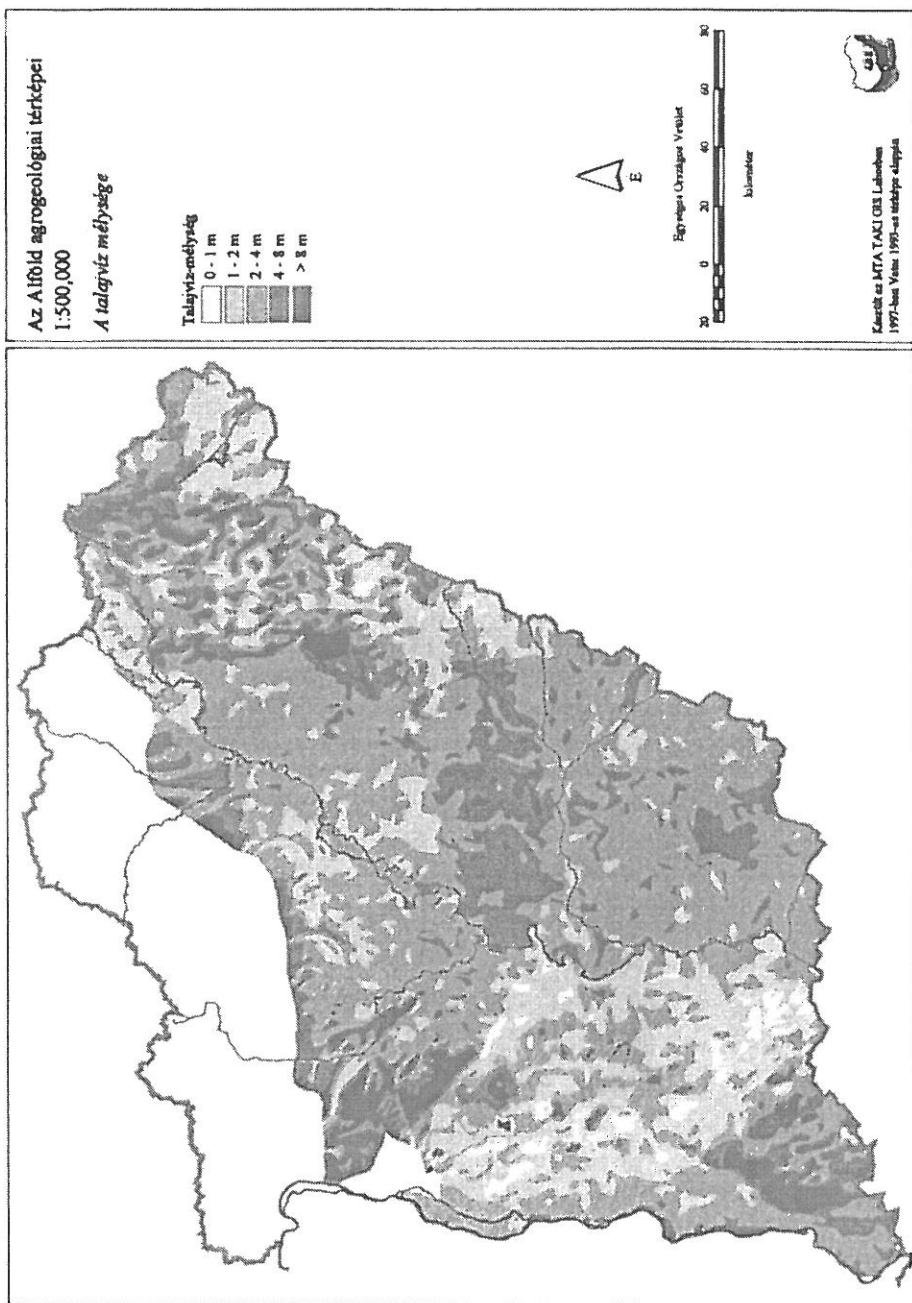
Az Alföld kiemelkedő területein a Duna–Tisza közű hátság É-i részén, Bácskában, a Hajdúságban és a Nyírségben, valamint a Nagykunságon a talajvíz mélysége 4 m alatti, sőt nagy területeken 8–10 m-nél is mélyebben van.

Az 1980-as évek végén, 1990-es évek elején jelentkező száraz klíma, valamint az ezen időszakra jelentősen megnövekvő felszín alatti vízkivétel, illetve a belvíz elleni túlzott védekezés hatására az Alföld egyes területein a talajvíz mélysége ezen időszakban általában 0,5–3,0 m-t süllyedt, de néhol ennél jóval nagyobb is volt a süllyedés. Az utóbbi 2–3 év csapadékosabb klímája hatására viszont ismét némi vízszintemelkedés tapasztalható (2. ábra).

#### *A talajvíz összes oldott anyag tartalma*

A talajvizek összes oldott anyag tartalmát 500, 1000, 5000 és 10000 mg/l-es határokkal ábrázoljuk.





2. ábra

A térképet megfigyelve megállapíthatjuk, hogy az Alföld tájainak elkülönülése itt is tükröződik.

A Duna–Tisza közti hátság, az É-Alföld, a Nyírség, a Szatmár–Beregi-síkság és a Bodrogek jelentős részére az 1000 mg/l alatti összes oldott anyag tartalom a jellemző. Kisebb-nagyobb foltokban a sótartalom értéke az 500 mg/l-t sem éri el, de másutt, különösen a dombok, buckák közötti laposokban az 1000 mg/l-t jóval meghaladó, gyakran 5000 mg/l fölötti értékek mérhetők.

A Dunavölgy, a Tiszavölgy, a Tiszántúl jelentős részére, valamint a Szamos–Kraszna folyók vidékére az 1000 mg/l-t meghaladó összes sótartalom a jellemző. A Dél-Alföldön nagyobb, másutt kisebb foltokban gyakori az 5000, de helyenként a 10000 mg/l-t is meghaladó oldott anyag tartalom (3. ábra).

#### *A talajvíz kémiai típusai*

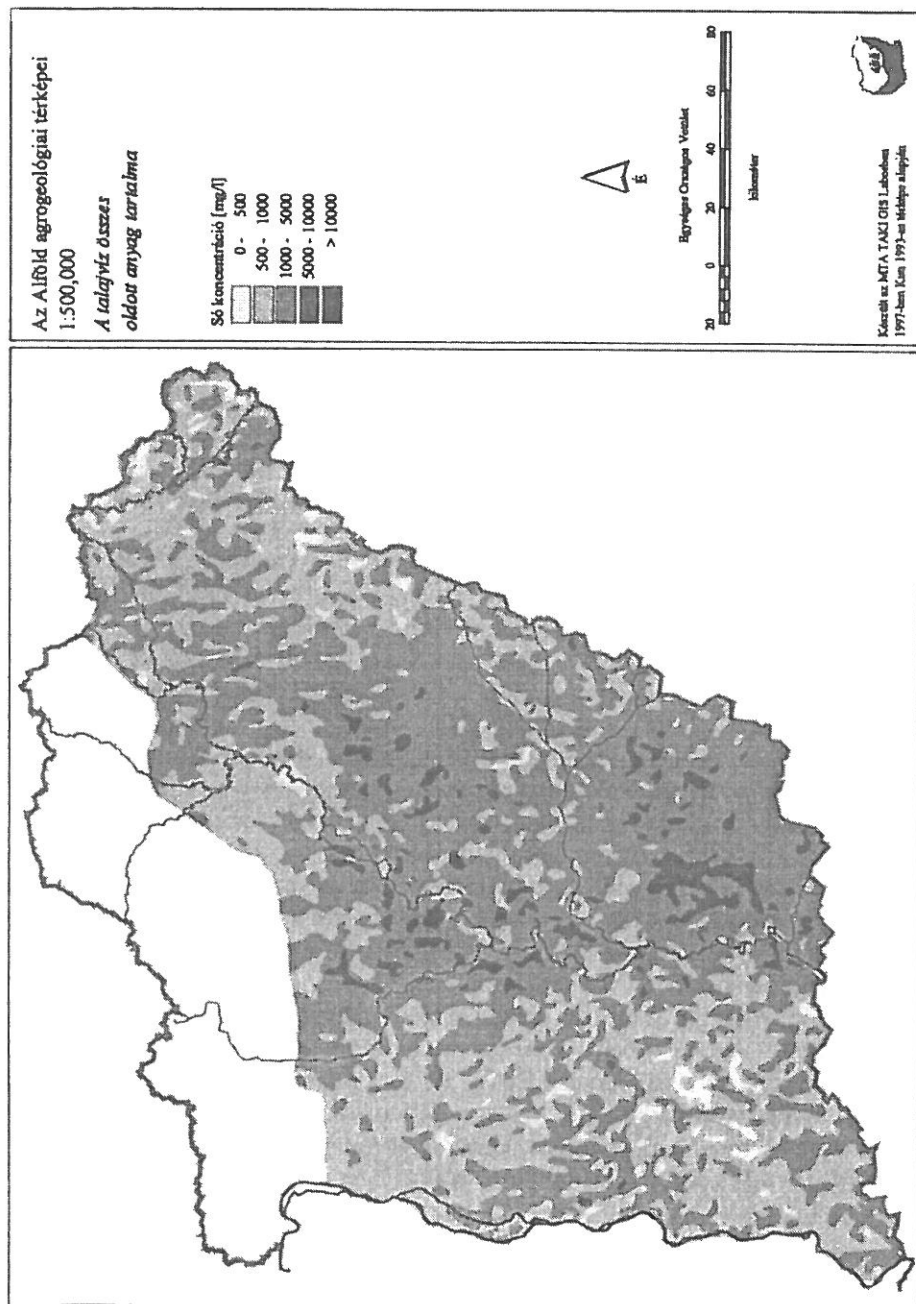
A kémiai típusokat a három fő kation (a nátrium, a kalcium és a magnézium), valamint a három fő anion (a hidrogén-karbonát, a klorid és a szulfát) százalékos aránya alapján határozzuk meg.

Az értékelés során feltételezzük, hogy amennyiben valamely ion több mint 50 eé%-nyi mennyiségben van jelen a vízben, akkor az az uralkodó (pl. nátriumos víz, szulfátos víz). Kettős jellegű vízről beszélünk, ha egyetlen ion értéke sem haladja meg az 50 eé%-ot, de kettő van 25–50 eé% közötti mennyiségben (pl. magnézium–kalciumos víz). A kettős jellegű vizek megnevezésénél mindig annak az ionnak a nevét írjuk előre, amelyik nagyobb mennyiségben van jelen a vízben. Vegyes vizekről beszélünk akkor, amikor három ion értéke is 25–50 eé% közötti, (pl. kalcium–magnézium–nátriumos víz, vagy hidrogén-karbonát–klorid–szulfátos víz). A hármas jellegű vizek megnevezésénél az ionok neveit alfabetikus sorrendben írjuk. Nem ritka az az eset sem, amikor mind a hat fő ion közel egyenlő arányban van jelen valamely vízben.

A talajvíz kémiai típusai jellemzőek a különböző földtani felépítésű területekre. Hasonlóképp elkülöníthetők a különböző földtani tájak, mint a felszín közeli képződmények kőzetkifejlődése alapján.

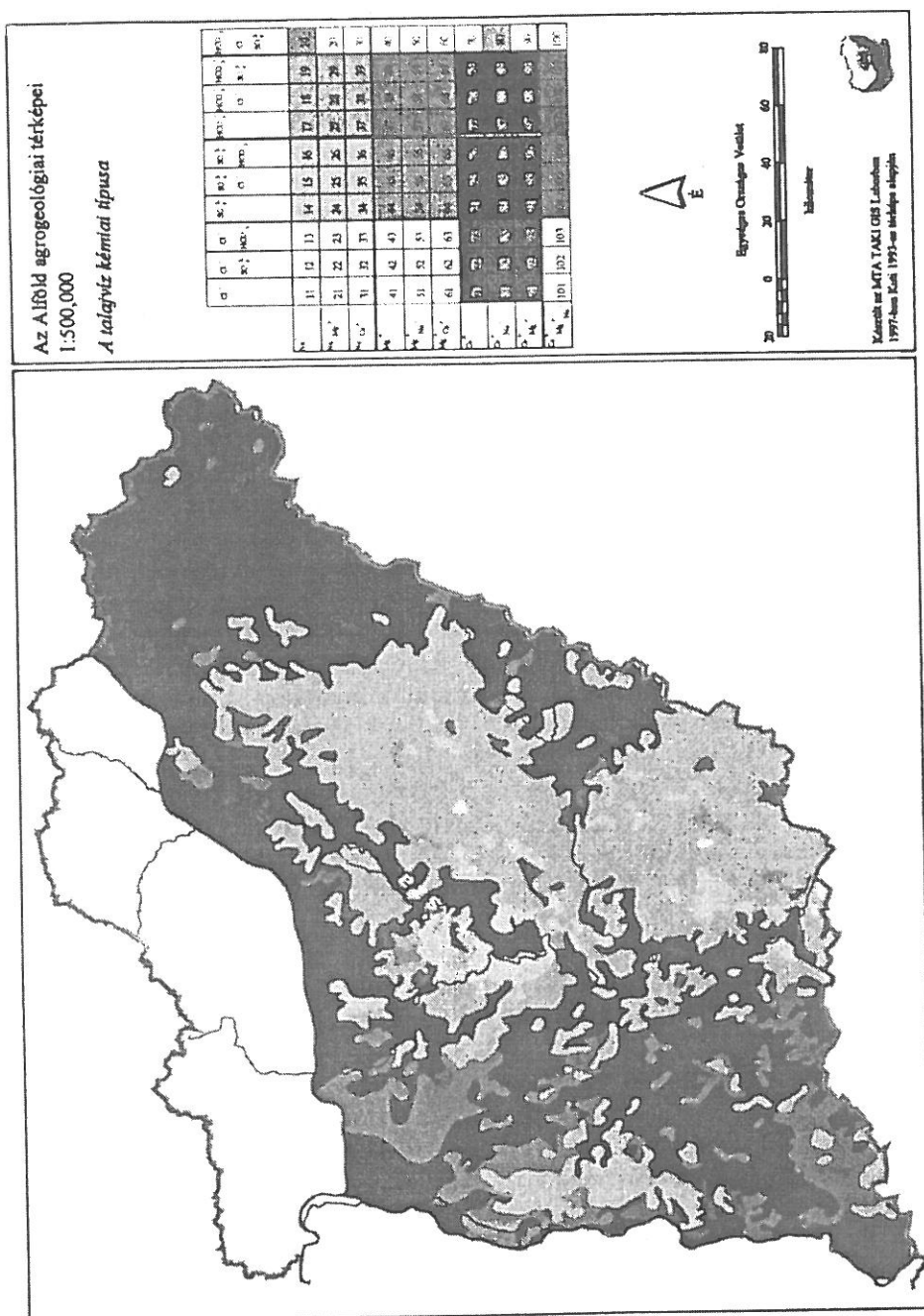
Így a Dunavölgyben nátrium–hidrogén-karbonátos (szikes jellegű) vizek a leggyakoribbak. A Duna–Tisza köze homokos területein a kalcium–hidrogén-karbonátos vizek az uralkodók (KUTI, 1978, 1979). A löszös területekre a magnézium–hidrogén-karbonátos vizek a jellemzők. A Tiszavölgyben ismét nátriumos vizek találhatók. Szolnok környékén a nátrium–szulfátos vizek vannak. Délebbre már inkább nátrium–hidrogén-karbonátosak a vizek. A Tiszántúl nagy részére a nátrium–hidrogén-karbonátos, kisebb mértékben a nátrium–szulfátos vizek jelenléte a jellemző. A Körösök völgyében és az országhatár mentén viszont nátrium–hidrogén-karbonátos vizek vannak. A Nyírség, a Szatmár–Beregi-síkság és a Bodrogek vizei szintén nátrium–hidrogén-karbonátosak (4. ábra) (KUTI, 1989).





3. ábra





4. ábra

### A szikesedési folyamat földtani összefüggései

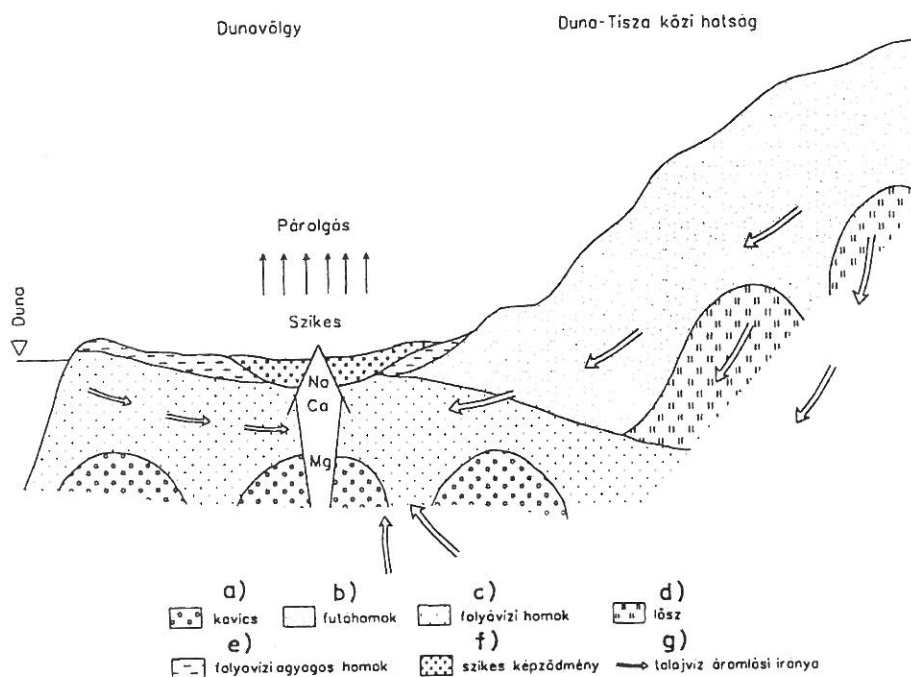
A szikesedés azoknak a mélyen fekvő agyagos, illetve kőzetlisztes felszínű területeknek a komoly problémája, ahol a talajvíz mélysége általában 1–2 méter közötti. Ezekre a területekre jellemző, hogy itt a különböző irányból odaáramló talajvíz összegyűlik és megreked, s így gyakorlatilag csapdahelyzet alakul ki. A csapdában megrekedt talajvíz folyamatosan kapja a víz- és ezáltal a sótánpótlást, nem tud elfolyni, mennyisége csak a párolgással csökken, minek következtében a kicsapódó sók elszikesítik a felszínt (ilyen terület pl. az Alföldön a Dunavölgy, vagy a Tiszavölgy).

Vizsgáljuk meg ezt egy kisebb területen, pl. a Dunavölgy északi részén (Apajpuszta). A területet nyugatról a Duna, keletről pedig a Duna–Tisza közí hátság határolja. A Dunavölgy középvonala (93–94 mBf) mind a Duna–Tisza közí hátságánál (120–130 mBf), mind a Duna menti sávnál (96–98 mBf) mélyebben van, így a talajvíz is itt van a tengerszinthez viszonyítva a legmélyebb helyzetben. A talajvíz a magasabban lévő hátság felől nyugatra a Dunavölgy közepe felé áramlik. Nyugatról pedig érvényesül – különösen nagyvízkor – a Duna visszaduzzasztó hatása, minek következtében a talajvíz keleti irányba, úgyszintén a Dunavölgy közepe felé áramlik. Mindehhez hozzájárul még az is, hogy a felszín alatti vízrendszer hidrodinamikai tulajdonságai szempontjából a Dunavölgy, mint mélyebben lévő terület, feláramlási zónában fekszik, azaz a mélységi, nátriumban gazdagabb vizek itt alulról áramolnak a felszín felé, növelve a felszín közeli vizek sótartalmát. Az így kialakult csapdában a talajvíz megreked, elfolyni nem tud, mennyisége csak a párolgással csökken. Ennek következtében a párolgó vízből először a kalcium-karbonát, majd a nátrium–hidrogén-karbonát válik ki. Az előbbi felszín alatti mészkakkumulációs szintet, az utóbbi felszíni szikes réteget alkotva (5. ábra). Megállapításaink tovább igazolják VÁRALLYAY (1967) ezirányú korábbi eredményeit.

### Statisztikai asszociáció az agrogeológiai térképek és a szikes talajok térképe között

A vizsgált agrogeológiai térképeket és a szintén 1:500 000 méretarányú „Magyarország szikes talajai” térképet (SZABOLCS, 1974) digitalizáltuk, a foltokat a térképi kategóriáknak megfelelően címkéztük. Az eredeti térképeket összemetszettük és az eredményül kapott új térkép rétegeiként kezeltük őket. Az összemetszéssel kapott foltokban így rendelkezésre állt a változók kategória értéke. Ezek alapján egy adatbázist hoztunk létre, amiben foltonként a változók (térképek) kategória értékei, a foltok kiterjedése, kerülete és azonosító kódja szerepelt.

Mivel a kapott foltok száma nem feltétlenül fejezi ki a szikesedés adott típusának kiterjedtségét, a próbák alkalmazása során az előfordulásokat a foltok területével súlyoztuk. A térképek, mint változók kereszttáblázataiból a szike-



5. ábra

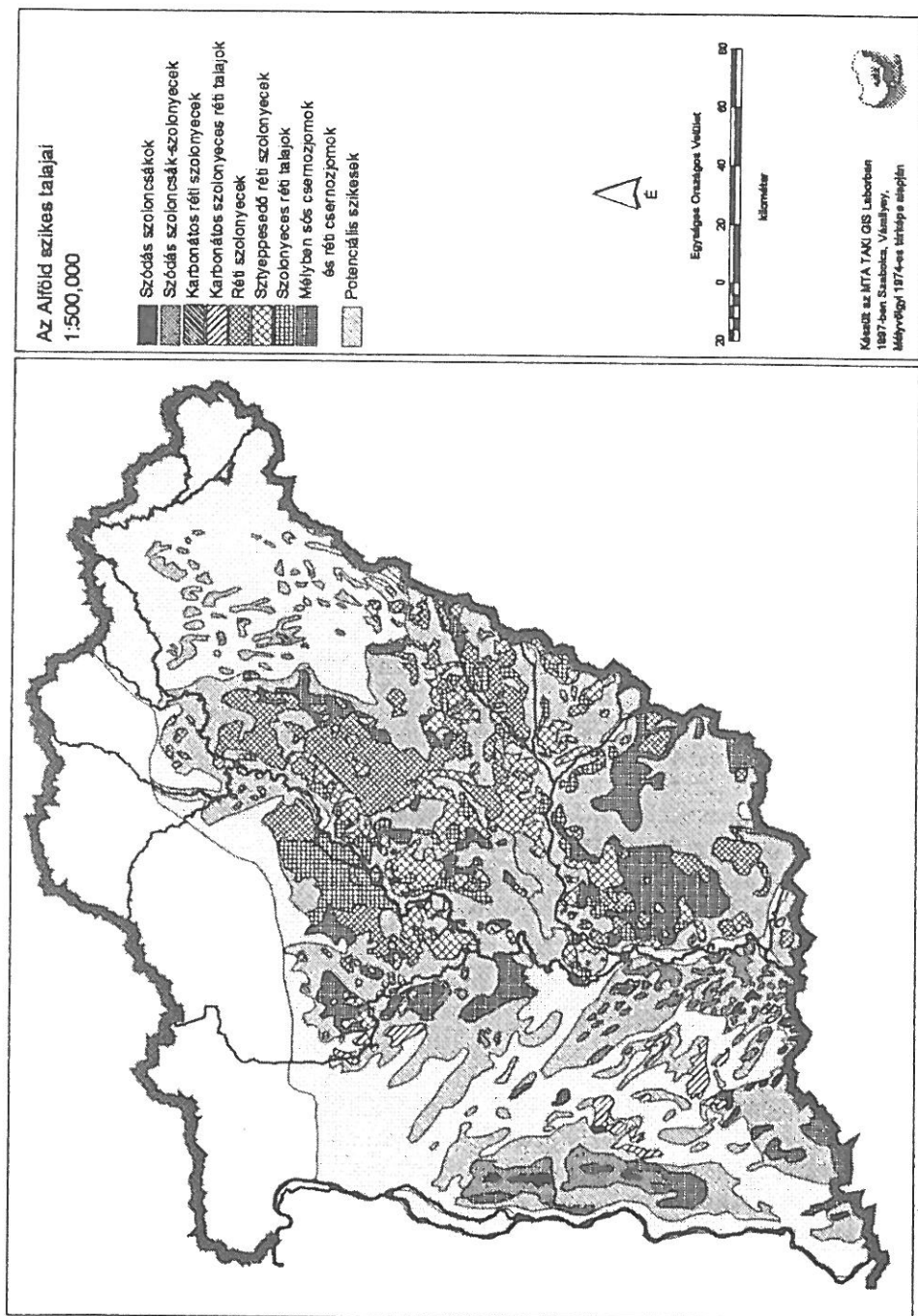
A szikesedés modellje a Dunavölgyben

sedés és a geológiai változók közötti asszociációt (statisztikai értelemben vett társulást) társulási együtthatók számításával jellemeztük.

Az 1. táblázat mutatja be a kereszt táblázatok  $\chi^2$  értékét és a szikes talajok, valamint a geológiai talajképző tényezők térképei közötti statisztikai asszociáció együtthatóját. A  $\chi^2$ -értékek megmutatják, hogy páronként a térképek kategóriái között az egyes foltokon belül van-e függőség avagy nincs. A bizonytalansági tényező értékei a kvalitatív változók közötti asszociáció együtthatói, értékük 0 és 1 között változhat. Az együttható értékének növekedése a változók (térképek) erősebb összefüggését mutatja.

A vizsgált térképek közül a talajvíz tengerszint feletti magassága mutatta a szikes talajok térképével a legszorosabb asszociációt. A talajvíz szintjének növekvő (tengerszinthez viszonyított) magasságával a sófelhalmozódás tendenciája csökken. A terepszint magasságnak a szikes talajok képződése szempontjából vett jelentőségét KREYBIG és ENDRÉDY (1935) és ENDRÉDY (1941), majd SZABOLCS (1974) és VÁRALLYAY (1967) is hangsúlyozták.

A talajvíz tengerszint feletti magassága mellett a talajvíz kémiai típusa mutatott szorosabb asszociációt a szikesedéssel az Alföldön.



6. ábra

## 1. táblázat

A szikes talajok térképe és az agrogeológiai térképek közötti keresztábrázatok homogenitását és asszociációját kifejező együtthatók

(1) Változó (térkép)	$\chi^2$	D. F.	U. C.
a) A talajvíz felszín alatti mélysége	4270	36	0,03
b) A talajvíz összes oldott anyag tartalma	6498	36	0,05
c) A talajvíztükör tengerszint feletti magassága	21185	117	0,16
d) A talajvíz kémiai típusa	16181	243	0,13
e) A felszín alatti képződmények	12847	153	0,08

Rövidítések: D. F. = szabadságfok; U. C. = bizonytalansági tényező.

Megjegyzés: a  $\chi^2$ , és U. C. értékek mind  $P < 0,0001$  szinten szignifikánsak

Az itt be nem mutatott keresztábrázatokban a szolonyec és szoloncsák talajok eltérően viselkedtek, főként elterjedésük eltérő természeti tényezői miatt. A szolonyec talajok nagyobb területen fordulnak elő, a szoloncsák talajok előfordulásának tényezői azonban meglehetősen sajátosak, ezért a két talajtípusnak egy keresztábrázlatban való szerepeltetése valamelyest csökkenthette az asszociáció együtthatóinak értékét.

## Az eredmények értékelése

Megtekintve a bemutatott térképeket, a következőket tapasztaljuk:

1. A talajvíz az Alföldet északról és keletről határoló hegyek felől délre illetve nyugatra, az Alföld közepe felé áramlik. A nyugatról és délről határoló Duna pedig keleti illetve északi irányba duzzasztja vissza a talajvizet.

2. A Duna–Tisza közti hátság irányából a talajvíz nyugatra a Dunavölgy, illetve keletre a Tiszavölgy irányába, az ÉK-Alföldön lévő Nyírség felől pedig nyugatra, délnyugatra a Tiszavölgy, illetve délre a Körösök völgye felé áramlik (1. ábra).

3. A talajvíz a szikesedés szempontjából a kritikus mélységben a folyóvölgyekben, a Tiszántúl laposabb vidékein, illetve a Duna–Tisza közti hátság és a Nyírség homokdombjai és löszbuckái közötti laposokban van (2. ábra).

4. A talajvíz összes oldott anyag tartalma azokon a területeken a legnagyobb (2000–15000 mg/l), ahová a talajvíz összefolyik, így a folyók völgyében, a Tiszántúl mélyebb részein, valamint a dombok és buckák közötti laposokban (3. ábra).

5. A talajvíz azokon a területeken nátriumos jellegű (főként nátrium–hidrogén–karbonátos, kisebb területeken nátrium–szulfátos, és néhol nátrium–kloridos), ahová a vizek összefolynak, s ahonnan már nem tudnak tovább áramlani, csak párologással fogynak, tehát a folyóvölgyekben, a Tiszántúl mélyebb részein, valamint a dombok és buckák közötti laposokban (4. ábra).

6. A szikesek ott alakultak ki, ahol a nagy összes sótartalmú, nátriumos jellegű vizek a szikesedés szempontjából kritikus mélységben vannak (6. ábra).

### Összefoglalás

Az 1964–1985 között készült komplex Alföld térképezés adatainak 1:500 000-es méretarányú térképeket szerkesztettünk az Alföld felszíni–felszín közeli képződményeiről. Később ezeket a térképeket digitális úton számítógépre vittük. A térképek és a digitalizálás során kialakult adatbázis lehetőséget nyújtottak olyan összefüggések vizsgálatára is, mint például a szikesedés földtani okai.

Dolgozatunkban a talajvíz felszín alatti mélységét, a talajvíz áramlási irányait mutató, a talajvíztükör tengerszint feletti magassága térképet, a talajvíz összes oldott anyag tartalma és kémiai típusai térképeket hasonlítottuk össze, s vezettük le belőlük a szikesedés földtani összefüggéseit.

A térképeket összevetve azt tapasztaltuk, hogy a peremekről, illetve a magasabb részokról az Alföld közepe felé áramló talajvíz összes oldott anyag tartalma azokon a mélyebb részeken a legnagyobb, ahová a víz összefolyik. Itt van a mélysége a felszínhez a legközelebb, és jellege itt nátriumos (nátrium-hidrogén-karbonátos, nátrium-kloridos, illetve nátrium-szulfátos).

A talajtérképet megnézve megállapíthattuk, hogy a szikesek ezeken a mélyebb területeken alakultak ki, ahová összefolytak a talajvizek, s ahonnan nem tudnak már továbbfolyni, tehát egy csapdába kerülnek, s mennyiségük csupán a párolgással fogy. Itt van a talajvíz szikesedés szempontjából kritikus mélységben.

Jelen munka az OTKA T 030738 és T 023271 sz. pályázatok támogatásával folyt.

### Irodalom

- ENDRÉDY E., 1941. A szikesek keletkezésének kérdéséről. *Öntözésügyi Közlemények*. 3. (1) 207–217.
- KREYBIG, L. & ENDRÉDY, E. 1935: Über die Abhängigkeit des Vorkommens von Alkaliböden im Oberen Tisza-Gebiete Ungarns von der absoluten Höhenlage. *Transactions, III. International Congress of Soil Science. Oxford. I.* 357–360.
- KUTI L., 1978. Talajvíztípusok a dabasi térképlapon. *MÁFI Évi Jelentés az 1975. évről*. 127–136.
- KUTI L., 1979. Az agrogeológiai problémák és a talajvíz kapcsolata az izsáki térképlap területén. *MÁFI Évi Jelentés az 1976-os évről*. 121–130.
- KUTI L., 1989. A fiatal laza üledékek és a bennük tárolódó talajvíz tulajdonságainak kölcsönhatása. *MÁFI Évi Jelentés az 1987. évről*. 441–454.
- MOLNÁR B. & KUTI L., 1985. A mórakalmi Madarász-tó földtani és vízföldtani viszonyai. *Alföldi tanulmányok*. 17–32.

- PÉCSI M. (Szerk.), 1967. A Dunai Alföld. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- PÉCSI M. (Szerk.) 1971. A Tiszai Alföld. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- RÓNAI A., 1985. Az Alföld negyedidőszaki földtana. Geologica Hungarica, Series Geologica. 21. MÁFI. Budapest.
- STEFANOVIS P., 1952. Öntésterületeink talajainak kialakulása a Viljamszi elmélet szerint. Agrokémia és Talajtan. 1. 525–528.
- SZABOLCS, I., 1974. Salt-affected Soils in Europe. Martinus Nijhoff – The Hague and Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences – Budapest.
- VÁRALLYAY GY., 1967. A dunavölgyi talajok sófelhalmozódási folyamatai. Agrokémia és Talajtan. 16. 327–356.

*Érkezett: 1998. december 15.*



## Relationship Between the Data of Agrogeological Maps and the Extent of Salt Affected Soils on the Great Hungarian Plain

<sup>1</sup>L. KUTI, <sup>2</sup>T. TÓTH, <sup>2</sup>L. PÁSZTOR and <sup>1</sup>U. FÜGEDI

<sup>1</sup> Hungarian National Geological Institute, Budapest and <sup>2</sup> Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

### Summary

Based on agrogeological and soil maps on a 1:500 000 scale, the authors describe the geological conditions for the formation of salt affected soils in the Great Hungarian Plain.

Using the data of five maps (illustrating salt affected soils, the groundwater level above sea level, the groundwater depth below the surface, the soluble salt concentration of the groundwater and the dominant ions in the groundwater), the authors outline the situations in which soil salinization and sodification occur.

A comparison of these maps revealed that the highest total soluble salt concentration of the groundwater, which flows from the boundaries and higher territories to the middle of the Great Hungarian Plain, occurs in deeper areas where the groundwater accumulates. In these areas the groundwater is closest to the surface and is characterized by sodium.

The map of salt affected soils shows that salinization appears in these depressions where the groundwater converges and cannot move further away. Its quantity decreases and its salt concentration increases due to evaporation. It is here that the depth of the groundwater is critical for salt accumulation.

*Table 1.* Coefficients expressing the homogeneity and association of cross-tables between the map of salt affected soils and agrogeological maps. (1) Variable (map). a) Depth to the groundwater; b) total soluble salt concentration of the groundwater; c) groundwater level above sea level; d) dominant ions in the groundwater; e) geological formations below the surface. D.F.: Degree of freedom; U.C.: Factor of uncertainty. Remark:  $\chi^2$  and U. C. values are all significant on  $P < 0.0001$  level of probability.

*Fig. 1.* Agrogeological maps of the Great Hungarian Plain. Groundwater level above sea level (in metres).

*Fig. 2.* Agrogeological maps of the Great Hungarian Plain. Depth of groundwater below the surface (in metres).

*Fig. 3.* Agrogeological maps of the Great Hungarian Plain. Total soluble salt concentration of the groundwater (in mg/l).

*Fig. 4.* Agrogeological maps of the Great Hungarian Plain. Dominant ions in the groundwater.

*Fig. 5.* Conceptual model of salinization in the Danube Valley. a) gravel; b) eolian sand; c) fluvial sand; d) loess; e) silty clay; f) sodic area; g) direction of groundwater flow. Párolgás: evaporation.

*Fig. 6.* Salt affected soils in the Great Hungarian Plain.